Roczniki Filozoficzne
Tom XXXIV, zeszyt 3 - 1986

WŁODZIMIERZ SEDLAK

KRZEM - PIERWIASTEK MŁODOŚCI

/Szkic scenariusza filmu oświatowego/

Czy przyszło komu na myśl, że wszystkie rzeki świata płyną w krzemowych korytach? Albo że dna mórz i oceanów są wyłożone krzemem, a znaczna większość brzegów morskich jest krzemowa? Przecież piasek to czysty dwutlenek krzemu, czyli krzemionka, wzór chemiczny SiO_2, a pospolity muł oceaniczny to mączka glinokrzemiankowa, znana pospolicie jako glina. Pustynia przeraża bezmiarem nagromadzonego krzemu, wszystkie pola uprawne całej Ziemi są zasługą krzemu. Większość gór to wypiętrzone masy krzemu, nie mówiąc o całej planecie Ziemia, krzemowym elemencie wszechświata. Krzem jest wszędzie, jest na lądach i w morzach, w górach i glebach, jest w życiu i w człowieku. Krzem jest w człowieku. Niewielu ludzi pomyślało o tym. Świat, w którym żyjemy, jest krzemowy. Nawet najstarsze miasta budował człowiek z krzemu i do dziś wznosi krzemową zabudowę miast gigantów.

Myliłby się jednak ten, kto by uważał, że krzem i jego dwutlenek zwany krzemionką odgrywa tak pospolitą jedynie rolę. Są również "klejnoty" krzemionkowe,jak kryształ górski zwany kwarcem, fioletowe ametysty, różnobarwne agaty i chalcedony. I pospolity krzemień, choćby ten ozdobny - świętokrzyski. Krzemień jako materiał narzędziowy uczył ludzkość twórczego myślenia przez paleolit, mezolit i neolit.

I nagle na tym krzemowym świecie powstaje organiczne, czyli węglowe, życie roślinne, zwierzęce i ludzkie. Bez żadnego echa krzemowego środowiska? Czyśmy się nie mylili?Tylko fantaści, w czasach, kiedy nie było jeszcze "science fictionistów", twierdzili, że przynajmniej na innej planecie mogło być życie wytrzymałe na wysokie temperatury, jak cegła podczas wypalania. Nie umiano jednak tej fantazji uzasadnić.

Minęło nieco więcej niż 30 lat od chwili, kiedy na auli KUL padły słowa: "Zobaczymy, kto będzie Kopernikiem biologii". Było to zakończenie referatu o biologicznej roli krzemu. Dane w tej dziedzinie

były jeszcze wtedy surowe i elementarne.

Rzeczywiście stoimy dziś w biologii wobec problemu kopernikańskiego - "co wokół czego się obraca?" Czy do życia opartego na związkach węgla doplątał się krzem jako mikroelementarny satelita, czy pierwotne życie było oparte na krzemie, a wtórnie wypchnął go dopiero węgiel? Kto wie, czy nie mylimy się "ściśle naukowo" w biochemii, podobnie jak w ptolemejskiej astronomii geocentrycznej, opartej na mocnych podstawach obserwacyjnych. Na podstawie tych samych faktów Kopernik odwrócił całą sytuację na nice układu heliocentrycznego.

A to już coś nowego - ta zbieżność biochemii z astronomią. Dla świata może zaskakujące zestawienie, w Polsce jakoś nie. W 1959 r. została opublikowana praca Sedlaka na temat ewolucyjnej roli krzemu. Była ona pierwszym sformułowaniem kompletnego problemu krzemowego w biologii.

Sprawa nie była wcale taka prosta wśród doświadczalników, a było ich na ogół bardzo mało w krzemowej dziedzinie. Gdzie nowe zagadnienia, tam bywa wiele sprzecznych zdań, różna czytelność wyników albo wprost ich niezgodność. Dla jednych krzem istniał w żywej materii, dla innych nie, a jeśli się znalazł, to jedynie przez zaprószenie, krzem bowiem jest toksyczny dla zwierząt i ludzi. Był to wesoły okres krzemowego science fiction w biologii. Przeważyła szalę dopiero pani Edith Carlisle. W roku 1972 wykazała, że krzem jest pierwiastkiem niezbędnym w normalnym metabolizmie człowieka i kręgowców. Powszechnie przyjęto już obecność krzemu w żywych ustrojach. Większość biologów nie była nim wprawdzie zainteresowana, brakło jednakże oponentów i sceptyków.

Ale tutaj nie ma niczego z astronomicznych analogii, żadnego obrotu krzemu wokół węgla ani węgla dookoła krzemu. W dodatku oba pierwiastki są analogami chemicznymi, czyli chemicznymi krewniakami, a więc nie powinny się wykluczać, raczej dosyć łatwo zastępować. Właśnie dlatego mógł wystąpić kopernikański problem w biologii.

A więc, czy węgiel rozpoczął biologiczną rotację i dokooptował mikroelement krzemu ze środowiska, czy krzemowa forma życia na skutek naporu aktywniejszego węgla traciła coraz bardziej krzem, uzupełniając i zastępując go węglem? Problem to istotny w genezie życia. Zaiste kopernikański w biologii. Dlatego intrygujący.

Nic byśmy z tego nie wiedzieli, gdyby nie pewne niedyskrecje wapnia. "Wygadał" on jeden sekret pierwotnego życia. Okazało się, iż niedyskrecja tego pierwiastka prowadzi do rozpoznania niezwykłej

historii o pozornie niewinnym wyglądzie.

Okazało się, że najstarsze grupy systematyczne roślinne i zwierzęce mają krzemionkową impregnację szkieletową. Jest to równoznaczne z większym zapotrzebowaniem na krzem w środowisku życia. Istnieją do dzisiaj bakterie krzemowe trawiące szkło. Odkrył je Kazimierz Bassalik, profesor Uniwersytetu Warszawskiego w 1912 r. Do bakterii krzemowych należą między innymi "Bacillus subspecies: siliceus" oraz "Bacillus coloniomobilis". Spotyka się glony o misternej krzemionkowej szkieletyzacji, jak "Diatomeae" i "Silicoflagellatae". Odnaleziono proste grzyby toczące kwarcyty, piaskowce, bazalty, dunity, gnejsy, mułowce. Tu wymienić wypada "Penicillium simplicissimum"oraz "Silicopsorodia derepens" /Sedlak 1973/, po polsku - krzemionkowy liszaj trawiący. Były to organizmy, które można nazwać krzemożerami lub krzemotoczami. Istnieją pierwotniaki krzemionkowe jak "Radiolaria", "Heliozoa", Testacea. Znana jest starsza gromada gąbek krzemionkowych "Silicospongia".

W połowie piątego miliarda lat życia na Ziemi ewolucja wytworzyła już równoległe systematyczne grupy wapienne, używające do szkieletyzacji kalcytu, rzadziej aragonitu. Krzem ulegał ciągłej redukcji, szkieletyzacja wapienna okazała się natomiast zwycięska aż do ssaków, włącznie z człowiekiem.

Nasza wiedza ewolucyjna jest ograniczona jednak do dziesiątej części czasu filogenetycznego, a więc możemy się wykazać dobrą znajomością tylko ostatnich 500 milionów lat, czyli od kambru dolnego. Nie tak dawno odnalezione skamieniałości z prekambru poszerzają nieco nasze wiadomości o następne 500 000 000 lat wstecz. Na ewolucyjnej tarczy doskonale widać, że historia życia od zera, czyli jego powstania, do dzisiaj stanowi filogenezę, czyli nieprzerwany ciąg przekazywalnego życia. Człowiek kończy tę filogenezę, zjawia się po 5 miliardach lat jej trwania. W dodatku to, co znamy z tej dziesiątej części czasu, stanowi - wg Dawitaszwili - tylko jeden procent tego wszystkiego, co kiedyś żyło. 99% jest - jak na razie - nam nie znane; wyginęło bez śladu.

Badacz znalazł się w niebywałej sytuacji, stojąc przed ewolucyjną skalą życia na Ziemi. Na iluzorycznym ekranie ze skalą od zera do 5 miliardów lat strzałka posuwa się od zera w prawo. Widać, jak mija jeden miliard lat. Nie wiemy nic, jak wyglądało wtedy życie. Z innych powodów, które zobaczymy później, musiało ono jednak już istnieć. Wskazówka posuwa się dalej - mija drugi miliard lat. Wskazówka zmie-

rza do trzeciego miliarda lat. Trafiamy dopiero na pierwsze ślady bakteryjne. W czwartym miliardzie można już mówić o gąbkach, meduzach /jamochłony/. Wskazówka czasu zbliża się do połowy piątego miliarda lat - jest kambr dolny, bogaty we wszystko z wyjątkiem kręgowców. Wskazówka posuwa się dalej w prawo. Staje na 5 miliardzie lat. Uwaga - zjawia się człowiek. Co się właściwie dokonywało w tych czterech pierwszych miliardach lat? Mogło się tam zdarzyć wszystko, przynajmniej niezwykle dużo. Niestety, cofanie wskazówki czasu w badaniach jest coraz trudniejsze. W trzecim miliardzie lat natrafiliśmy na bakterie i glony, ale czy są one krzemionkowe czy wapienne? Raczej te pierwsze. Zachowały się w krzemieniach i czertach, a więc zostały one zmumifikowane w krzemionkowym sarkofagu.

Problem kopernikański biologii, o którym wzmiankowałem wyżej, odnosi się do sytuacji, która musiała się rozstrzygnąć podczas tych zagadkowych czterech miliardów lat. Nasza znajomość biosfery z ostatniego etapu ewolucji obejmuje tylko epigonów zdarzenia, które rozegrało się w protobiotycznym okresie, i to epigonów przedstawiających jeden zaledwie procent, który pozostał do dziś, lub jest nam znany z paleontologicznych rozeznań. Resztę kryje jeszcze ziemia.

Klepsydrę odmierzającą czas odkrył dopiero człowiek, ale zbudowała ją przyroda. Żaden fizyk nie wie, czym jest czas. Filozof staje w bezradnej zadumie. Czas rozumie tylko człowiek! Po prostu człowiek. Czas - to jego życie. Co więcej - życie zrodziło dopiero czas, a człowiek odkrył go i pomierzył. Wszechświat oglądany przez człowieka robi wrażenie kolosalnej klepsydry odmierzającej czas produkcją piasku i gliny. Kiedy usypisko osadów wypełni dna oceanów, odwraca się gigant-klepsydra, odkładając jeden miliard lat, według ludzkiej skali czasu. Nieustannie sypie się morski deszcz piasków, gliny, tworzą się kwarcyty, piaskowce, iły, mułowce. Rodzą się nieustannie całe światy oraz ich galaktyki wśród tajemniczego rozbłysku fosforyzującego światła. Nasza Ziemia to dolna część klepsydry wyobrażanej sobie przez człowieka. Klepsydra, która z nieskończoności odkłada pakiety czasu po miliardzie lat. Nasza klepsydra się odwraca, niejako tracąc równowagę. Odczytuje to człowiek jako czas wartości miliarda lat. Krzemowy zegar przyrody po pięciu obrotach klepsydry wszechświata stworzył człowieka - świadomy detektor odczytujący wspaniale czas.

Sprawa jest trudna, ale potwornie intrygująca. Wręcz niesamowita. Pasjonująca lektura prastarych dokumentów życia. To nie napis z

Rosetty odczytany przez Champolliona ani lektura glinianych tabliczek z Nipur w Mezopotamii. To czytanie zapisków życia sprzed miliardów lat. Nie teoretyczna bynajmniej sprawa, jak w dodatku zobaczymy. Właśnie praktyczna dla człowieka.

Trzeba robić to, co się w poznaniu przyrody da uczynić. W tym wypadku ciągnąć niejako równolegle dwie nici rozwojowe - w lewej ręce filogenetyczną nić krzemową, w prawej nić wapienną. Wyczuwa się wyraźnie, że nić krzemowa staje się coraz cieńsza i delikatniejsza, ale się nie urywa, sięga aż do człowieka, wprawdzie nie w postaci szkieletyzacji krzemionkowej, ale jako biochemiczny ślad wyraźnie wyczuwalny. Przecież krzem jest nadal koniecznym czynnikiem normalnej przemiany materii w organizmie. Nić wapienna przeciwnie, staje się coraz grubsza, intensywniejsza, aż u kręgowców stanowi dominację mineralizacyjną w szkielecie. W historii życia jest sylur, kiedy wapienna nić zdobywa już zdecydowaną hegemonię i prowadzi ją dalej aż do ssaków. Tak wygląda rzecz na tym znanym nam odcinku historii życia, dokładnie w ciągu 500 000 000 ostatnich lat.

"Ciągnięte" dwie nici rozwojowe - krzemowa i wapienna - wykazują przeciwne zachowanie.Kiedy jedna grubieje, druga staje się coraz bardziej smukła, kiedy jedna się wzmacnia, druga słabnie.

Co by jednak było, gdyby badaczowi przyszedł pomysł ustawić się inaczej i ciągnąć obie nici ewolucyjne niezgodnie z kierunkiem strzałki rozwojowej, czyli przeciwnie? Co to znaczy? Operacja taka nazywa się w geometrii ekstrapolacją. Wchodzi się wtedy na zupełnie nieznany teren pierwszych czterech miliardów lat. Dlaczego aż tak długo? Rozwój życia aż do wytworzenia złożonych form-jak człowiek- wymagał długiego czasu na ewolucyjne różnicowanie się oraz integrację nowych gatunków.

Można jednak zobaczyć, co nam wyjdzie w tym metodycznym ciągnięciu nici krzemowej i wapiennej w kierunku odwrotnym do filogenezy. Nić krzemowa winna wtedy szybko grubieć, a bardzo blisko początku życia wypełniać niemal całe pole biologicznej rzeczywistości. Natomiast nić wapienna winna się stawać coraz cieńsza, ledwo wyczuwalna i wreszcie się zagubić. Wapń nie miał powodzenia w tych czterech miliardach lat. W prekambrze tylko jeden procent skał stanowią utwory wapienne, a reszta to krzemiany i glinokrzemiany.

Czy to nie nazbyt duże ryzyko ciągnąć hipotetyczną nić krzemową wstecz przez 4 miliardy lat i równolegle to samo robić z ewolucyjną nicią wapienną? Pytanie: jakim prawem? Racja. Prawo to daje sama

przyroda. Aby można było jakąś prawidłowość biologiczną uznać za rozwojową, filogeneza musi znaleźć potwierdzenie w ontogenezie. Cóż to takiego? Ontogeneza to niejako skrót filogenezy w czasie. Tym razem skrót kolosalny. Filogenetycznie starsze zwierzęta odznaczają się częściej krzemionkową mineralizacją szkieletu, jak już wspomniano. Jest to fakt oczywisty w poznanym życiu podczas 500 milionów lat. Ekstrapolacyjnie zakładając tę samą prawidłowość, tam daleko w "lewo" powinien być ten sam przebieg, a więc wzrost zapotrzebowania na krzem. Ekstrapolacja wskazywałaby na słuszność naszego przedsięwzięcia. Porównawcze badanie grubości dwóch "nitek", krzemowej i wapiennej, w dłoniach przez kilka miliardów lat jest uzasadnione.

Doświadczenie to jest wprawdzie myślowe, oparte jednak na rzeczywistości. Okazuje się, że życie startowało z krzemu, a wtórnie stało się ... przepraszam, wcale nie wapienne. Wapń był tylko markerem, po prostu wskaźnikiem czegoś innego. Wapń najchętniej występuje w przyrodzie jako węglan, czyli jako skały wapienne, nawet bardzo stare, jak dolomity, a więc mieszany węglan wapniowo-magnezowy. Antagonizm między wapniem a krzemem jest wyłącznie przypadkowy, wapń jest zbyt związany z węglem. Historia podstawowa rozgrywa się wg kopernikańskiego problemu biologii między krzemem a węglem, jak możemy sobie przypomnieć z wcześniejszych rozważań.

Ale wróćmy do markera - wapnia. Jest on bardzo pożytecznym wskaźnikiem do rozwiązywania kopernikańskiego zagadnienia w biologii, co wokół czego się obracało - węgiel wokół krzemu czy krzem dokoła węgla.

Istnieje bardzo ogólne prawo biologiczne, wg którego ontogeneza, czyli rozwój osobniczy, powtarza niejako w olbrzymim skrócie czasowym zasadnicze etapy filogenezy. Niesamowite doznanie. Ja-człowiek uczestniczę w absolutnie pewny i naturalny sposób w całej historii życia na Ziemi. Co więcej - jestem wypadkową tej historii. W potencjalny sposób są we mnie wszystkie zdarzenia rozegrane w ciągu miliardów lat dziejów życia na świecie. Człowiek również startuje z pojedynczej komórki, staje się podobny do jamochłona w stadium dwóch lub trzech listków zarodkowych, powtarza stadium ryby w postaci szczątkowych skrzeli. Wobec tego historia życia, którą w skrócie oznaczymy jako relację Si-Ca, powinna się powtórzyć w osobniczej historii człowieka. O dziwo - pasuje. Tak jest. Z postępującą ontogenezą, czyli z upływem osobniczego czasu, a więc podczas procesu starzenia się organizmu, winno ubywać krzemu. Starość byłaby wtedy określana deficytem krzemu, zwłaszcza w tkance łącznej. Kompleksy krzemu

z mukopolisacharydami są z biegiem lat mniej liczne. Automatycznie wzrasta wtedy ilość wapnia. Miażdżyca to zwapnienie ścian naczyniowych na skutek ubytku w nich krzemu. Rzeczywiście - sprawdza się. Filogenetyczna rola krzemu i nasza rekonstrukcja procesu w tych czterech miliardach lat wydają się prawdziwe. Tak sprawdzałaby się nasza ekstrapolacja, że pierwotne życie musiało być krzemowe.

Wokół chemicznie związanego krzemu obracał się węgiel, wypierając powoli krzem. W ten sposób węgiel zajął dominującą pozycję w chemicznej organizacji życia, rugując krzem do elementu koniecznego, ale już nie podstawowego.

Najważniejsze, że rekonstrukcja w skali filogenetycznej i ontogenetycznej przedstawia zgodność, jak to nasz marker wapń wykazuje. Krzem byłby więc pierwiastkiem młodości zarówno ontogenetycznej, jak i filogenetycznej. W młodości życia na Ziemi krzem odegrać musiał podstawową rolę, jest ona jeszcze widoczna w ontogenetycznej skali czasu.

Hipoteza Sedlaka z 1959 r. wydaje się uzasadniona. Niezależnie od stopnia prawdziwości hipotezy jest faktem, że krzem stanowi pierwiastek młodości. A to nie jest sprawą obojętną dla człowieka. Zresztą filogeneza krzemowa jest faktyczną podstawą zachowania się krzemu w osobniczym życiu organizmu. Na szczęście, krzemowe zaangażowanie nie wytrąciło się zupełnie z chemicznej organizacji życia.

Ontogeneza w tym wypadku jest rzeczywiście skróconą filogenezą, a więc intrygujący proces krzemu w organizacji życia jest sprawą ewolucyjnie warunkowaną, a nie dowolną. Jest to osiągnięcie otrzymane, idąc za tropem przyrody.

Krzem był ośrodkiem tworzącym życie. Nie mamy jednak żadnego bezpośredniego dowodu na tamtą fazę życia, prócz wyzywającego zachowania się krzemu i wapnia w rodowym i osobniczym ciągu życia. Możliwe, że badania krystalograficzne nad krzemionką wykażą inne kształtowanie się sieci przestrzennej krzemionki w środowisku związków organicznych. Nie można podać żadnej cechy pierwotnego życia poza przekazem genetycznym, a więc zasady "życie od życia".

To zjawisko wydaje się znamienne dla ożywionej materii, jak ogień od ognia i światło od światła. Z niewiadomych powodów nie opłaca się przyrodzie tworzyć życia od nowa. Nie miałoby ono zresztą wtedy ani swojej filogenezy, ani ontogenezy. W związku z tym A.G. Cairns-Smith w 1982 r. wpadł na pomysł, że przekaz genetyczny dokonał się na podstawach krystalograficznej informacji, przede wszystkim skał

glinokrzemianowych. N. W. Pirie przy okazji recenzji książki Cairns-Smitha, nazwał to trafnie "Żywe organizmy są dziećmi gliny". Gratulacje dla człowieka. W tych czterech nieznanych miliardach lat wszystko mogło się przytrafić, nawet rzeczy najmniej prawdopodobne. W odniesieniu do człowieka kojarzy się to z innym bardzo starym przekazem sumeryjskiej kultury, który wszedł do księgi Genesis - stworzenia człowieka z prochu ziemi. Czy to przypadkowa zbieżność, czy bywają trafności określeń powodowane intuicją ludzkości? Odległość tego zdarzenia mierzy się rozpiętością czasu przynajmniej sześciu tysięcy lat.

W 1966 r. przypuszczał już Cairns-Smith, że życie wystartowało z technologicznego zera w samorzutnym zrywie genetycznym. Jak wadliwa informacja krystalizacyjna nazywa się defektem sieci strukturalnej, tak w genetyce fałszywa informacja daje mutację. Można więc przyjąć nazwę genetycznych kryształów rozmiarów koloidalnych dla różnych rodzajów gliny. Przestrzennie mogą się w glinokrzemianach, ogólnie w glinie, wzajemnie zastępować grupy krystalochemiczne, choć różnią się one substancjalnie. Chodzi tu o takie grupy jak SiO_4, AlO_4, PO_4, OH_4. Niezależnie od różnic substancjalnych jest tu ciągłość informacji krystalograficznej. Jeszcze dziś dopatrujemy się reliktów tego zdarzenia w postaci analogii białka do rozwiniętej sieci krzemianowej, podobieństwa krystalochemicznego DNA do struktury wody /B. Jacobson, 1953/, a prawo- i lewoskrętna helisa białkowa żywo przypomina lewe i prawe odmiany struktur krystalicznych kwarcu. Istnieje zresztą coś więcej - na zasadzie wzrostu monomolekularnych warstw organicznych polimerów, na podłożu glinokrzemianowym nabierają polimery nie tylko cech krystalicznych, ale również optycznej czynności oraz półprzewodnictwa. Nazywamy to wzrostem epitaksjalnym. Istnieją jakieś zamierzchłe związki między wodą, krzemionką, grupą fosforanową oraz AlO_4. Glinokrzemiany mają uproszczoną drogę informacyjną. Innymi słowy, glina „informuje" się relacjami krystaliczno-przestrzennymi, a nie substancjalnymi. Szereg tetraedrów, czyli czworościanów krystalochemicznych, może pełnić funkcję fali nośnej dla informacji, choć raz będzie to czworościan z krzemem, kiedy indziej z glinem, wodą czy grupą fosforanową. Przebieg krystalizacji glinokrzemianów będzie taki sam. Czyżby to było odległe echo nieorganicznej informacji genetycznej? Tak znaleźlibyśmy się wśród "nieorganicznych" genów. Cairns-Smith określa pierwotne formy biologiczne wyrażeniem "żywa glina". Przez glinę rozumie on nie tylko drobno-

krystaliczne glinokrzemiany i krzemiany, lecz także wodorotlenki metali oraz siarczki.

W każdym razie ekstrapolacja Sedlaka,wynikająca z równoległego ciągu dwóch nici ewolucyjnych, znajduje swe potwierdzenie od innej strony - nieorganicznej, czyli mineralnej informacji w środowisku koloidalnych mikrokrystalitów glinokrzemianowych. Pospolicie mówiąc - gliny. Jest to jedna z ciekawych prób wypełnienia naszej niewiedzy o naturze życia w owych zagadkowych czterech miliardach lat i samego początku życia.

Kopernikański problem biologii zdaje się startować od krzemu, wokół którego zaczął się obracać węgiel, wypierając krzem powoli z dominującej pozycji. Uwzględniając przechodzenie krzemowej formy życia w węglową wyodrębnił Sedlak w 1959 r. fazę życia najstarszą, zwaną "Silicum", fazę jednocześnie najdłuższą. Ponadto okres przejściowy "Silico-carbonicum" i wreszcie obecną sytuację biologiczną, którą można nazwać węglową, czyli "Carbonicum", najkrótszą w historii życia.

Tutaj zaskakuje jedna okoliczność - 5 miliardów lat jest zbyt krótkim czasem na tak długą drogę ewolucyjną od żywej gliny Cairns-Smitha do obecnych faz życia. Sedlak zauważył to już w 1959 r. Czas trwania życia musiałby się wtedy rozciągnąć do 10 miliardów lat.

Proszę mi wybaczyć przenikliwość wzroku, ale widzę po prostu zjawiska biologiczne rozgrywające się przynajmniej od pięciu miliardów lat, a po dokładniejszym i szerszym rozejrzeniu się nawet do dziesięciu miliardów lat. Nie jest to zbyt wiele, wszak zjawiska astronomiczne obserwujemy z odległości miliardów lat świetlnych. I nie wątpimy, że tak było w rzeczywistości.

Człowiek stworzony z gliny, czyli prochu ziemi, miałby potwornie długą filogenezę i niebywale oryginalną drogę przebijania się do istoty określanej jako sapiens. A najwyższą notacją jego myślenia powinno być odkrycie tej drogi. Zawrotne to, ale prawdziwe. Tutaj dopiero - poznając przyrodę i siebie w niej - ukazuje się wielkość człowieka z jego myśleniem i niepokojem poznawania natury.

Przyroda jest niedościgłą mistrzynią. Potrafiła zrobić wyciąg z kilku miliardów lat. Uczyniła to w przedziwny sposób. jakby zgniotła w dłoniach, sprasowała po prostu drgające miliardy lat. Ugniotła w kapitalny sposób filogenezę, tworząc koncentrat życia - człowieka. Życiowy szereg kilku lub kilkunastu miliardów lat sprasowała do 9 miesięcy życia płodowego i około 70 lat życia postnatalnego.Człowiek

stał się niejako małoobrazkowym filmem olbrzymiej historii życia na Ziemi.

Filogenetyczna taśma ewolucyjna wyrzuciła człowieka najwyżej i najdalej, ale jednocześnie odpowiednio cieńsza stała się nić krzemowa. Grasica uwstecznia się już od 15 roku życia, tkanka łączna się starzeje, tracąc kompleksy krzemowe z mukopolisacharydami, starcze płytki w mózgu pozbawiają go krzemu, nowotworowe zagrożenie wzrasta z wiekiem, a guz nowotworowy to tkanka gromadząca w sobie większe zapasy krzemu ze szkodą dla całego organizmu. Z wiekiem osobniczym wzrasta degradacja metabolizmu krzemowego. Oznacza to wzmagający się stan miażdżycowy. Jedyną rzeczą, którą można wykonać, to zatrzymać choćby częściowo degradację krzemu. Najwyższa pozycja człowieka w biosferze jest ciężko opłacana z krzemowego konta organizmu. Pogarsza się sytuacja przez coraz częstsze zastępowanie naczyń szklanych i glinianych plastykowymi. Woda ługuje nieco krzemionki ze szkła, glinianych i kamionkowych naczyń, porcelany, emalii. Odmłodzić organizm to zminimalizować tempo degradacji krzemu.

Teraz wypada zajrzeć do krzemowej kuchni codziennego życia. Bezsprzecznie racjonalna gospodarka krzemem w organizmie powinna prowadzić do wydłużenia młodości. Grasica reguluje rytm młodości i starzenia się organizmu. Jest ona gruczołem młodości i zmienia swą wielkość z czasem osobniczym. Zagadkowy ten gruczoł wydzielania wewnętrznego zanika już w młodzieńczym wieku człowieka. Grasica zwiększa swą masę do 15 roku życia, osiągając stan 37,52 g, w tym samego miąższu 25,18 g. W latach 21-25 miąższ grasicy wynosi tylko 4,95 g, w wieku zaś 65-75 lat jej miąższ spada do 0,05 g. Inaczej jeszcze skalując, po osiągnięciu maksymalnej wielkości /w wieku 15 lat/ masa miąższu grasicy spada w ciągu najbliższych pięciu lat do 1/5, w wieku 65-75 lat do 1/500 stanu maksymalnego. Zależności między starzeniem się organizmu a ubytkiem krzemu analizowano też na zwierzętach. Między 12 tygodniem i 18-24 miesiącami życia przedstawia się następująco: dla grasicy spadek krzemu 96%, dla aorty 84%, dla skóry 83%. Ubytek krzemu z wiekiem jest niemal identyczny w aorcie i skórze. Tkanka łączna zawierająca kompleksy krzemowe z mukopolisacharydami utrzymuje odpowiednią karnację, świeżość skóry, jędrność i nawilgocenie. Przy braku kompleksów krzemowych skóra zaczyna wysychać i wiotczeć, pojawiają się zmarszczki.

Po roku 1884, w którym Miecznikow odkrył zjawisko fagocytozy, czyli pożerania przez organizm obcych komórek i własnych komórek ob-

umarłych, sprawa wzbudziła niesamowite zainteresowanie pań w Paryżu. Dopatrywano się możliwości odmłodzenia przez zwiększenie fagocytozy w odniesieniu do zużytych komórek organizmu. Być może osobisty urok mistrza decydował tu również. Po roku 1946, kiedy ukazała się angielska wersja książki Bohomolca o możliwości przedłużenia życia, tego żeńskiego zapału już nie było tak wiele. A przecież teza Bohomolca była jasna - organizm człowieka ma tyle lat, na ile wskazuje stan tkanki łącznej. Tkanka łączna rozwija się przy udziale krzemu, ale można ją również zregenerować, nawet jeśli z powodu wieku jest podniszczona. Zadbać odpowiednio o tkankę łączną to utrzymać się w stanie młodości. Można by nawet mówić o krzemionkowej kosmetyce tkanki łącznej. Kiedy w 1959 r. Sedlak sformułował teorię krzemowego pochodzenia życia, a w 1984 r. określił krzem jako pierwiastek młodości, żadna pani nawet nie westchnęła, a przecież tutaj tkwi sedno sprawy: młodość, świeżość, powab, karnacja to istotne atuty w życiu kobiety. Tkanka łączna normuje poziom krzemu w całym organizmie. Krzem jest pierwiastkiem odgrywającym nieprzeciętną oraz istotną rolę w organizmie, przede wszystkim żeńskiej frakcji populacji ludzkiej.

Przyroda wypisała krzemowymi zgłoskami "Odę do młodości", niestety jeszcze niezbyt odczytaną przez człowieka. Tym bardziej taka sytuacja intryguje. Dobry to znak dla krzemu w biologii.

Mnie można nie wierzyć. Głos oddaję na chwilę damskiej frakcji ludzkości: "Bez krzemu - nie ma zdrowia", napisała pani Irena Gumowska w książce "Ziółka i my".

Być może znana od starożytności sprawa, jak większa żywotność statystyczna kobiet niż mężczyzn, ma swoją przyczynę w swoistym metabolizmie krzemu w kobiecym organizmie. Osobiście przypuszczam, że renesansu zainteresowania biologiczną rolą krzemu dokonają kobiety.

Istnieją rośliny krzemionkowe poprawiające budżet krzemowy organizmu, jak skrzyp polny, kozieradka, rdest ptasi, perz, rośliny trawiaste i zbożowe. Wykazano, że szklanka odwaru z kłącza perzu zawiera 2,8 mg przyswajalnej przez organizm krzemionki, szklanka odwaru z liści pokrzywy zawiera około 4,7 mg przyswajalnej SiO_2, a odwar skrzypu polnego około 55,5 mg. Wielkie firmy kosmetyczne zgłaszają zamówienia na surowiec organiczny w postaci łożysk poporodowych i poronionych płodów, zawierają one bowiem aktywne kompleksy krzemoorganiczne nadające skórze świeżość, regenerujące podskórną tkankę łączną. Świeża skóra, delikatna tkanka nabłonkowa, bujne i lśniące włosy oraz ładne paznokcie to również rezultat zawartości krzemu. Z innych

jeszcze powodów niż zamiłowania kosmetyczne można krzem nazwać pierwiastkiem żeńskości.

W związku z rytmem płciowym kobiety zmienia się również metabolizm krzemu. Macica zawiera znaczną ilość krzemu, pod tym względem stoi ona na trzecim miejscu po ścianach aorty i kościach, a przed osoczem krwi, jelitami, muskulaturą i płucami. Płód będzie miał swoje zapotrzebowanie na krzem, i to większe niż w późniejszym okresie, a mineralizacja szkieletu węglanem wapnia i apatytem nie przebiega bez udziału krzemu, jak stwierdziła Edith Carlisle. Zapotrzebowanie na krzem u ciężarnej kobiety staje się zrozumiałe. Prawidłowa krew ludzka zawiera 1,0-1,5 mg/l krzemu. Drogą krwiobiegu płód zostaje włączony w krzemowy krąg z matką. Poza stroną chemiczną okazuje się, że zawartość kwasu ortokrzemowego w surowicy krwi zmienia znacznie potencjał powierzchniowy czerwonych krwinek /Janczarski, 1978/. Strona niechemiczna krzemu jest bardzo mało dotychczas badana. Pierwsze próby są obiecujące. Przypuszcza się, iż w żywych ustrojach istnieją kompleksy krzemoporfirynowe. Ta okoliczność nawiązywałaby wprost do pewnych zależności między bioelektroniką i rolą krzemu w ustroju. Od strony elektronicznych własności porfiryn zajmuje się tym zagadnieniem również M. Wnuk /1985/. Porfiryny są jednym z najstarszych związków biologicznie czynnych, występują już u bakterii fotosyntetyzujących i glonów. Porfiryny są dobrymi półprzewodnikami.

Jeszcze nie wiadomo, jaką rolę może odgrywać krzem w sytuacji elektromagnetycznego skażenia środowiska. Jeśli krzem jest czynnikiem prawidłowego rozwoju organizmu, a tkanka łączna jest wszędzie obecna, to krzem byłby chemicznym czynnikiem normatywnym. Z drugiej znów strony wiadomo, że statystycznie co 19 ciąża narażona jest na niebezpieczeństwo wrodzonych wad płodu. Wady wrodzone przyjmują różną postać, np. wada w budowie zastawek sercowych, zajęcza warga, rozszczepienie podniebienia, źle wykształcone kończyny albo brak niektórych, asymetria twarzy, niewykształcony pas barkowy lub miednicowy, skrócenie i deformacja kręgosłupa, brak mózgoczaszki itp. W skali światowej wyraża się to 4 milionami kalek od urodzenia, czyli na skutek wadliwego przebiegu ciąży i morfogenezy. Wiadomo, że jednym z czynników są mikrofale. Czy elektromagnetyczna brzytwa wykosi nas, i to w czasie pokoju? Wiadomo, że średnio przekraczamy naturalne środowisko elektromagnetyczne 10 000 razy, lokalnie setki tysięcy razy i więcej. Nie wiemy jeszcze, czy na "skrzyżowaniu" fal elektromagnetycznych z krzemem oparła natura samoobronę organizmu przed patolo-

gią. Przypuszczam, że jest to ważny odcinek najbliższych badań. Chodzi przecież znowu o człowieka, o jego zdrowie i szczęście.

Młodość, wdzięk, zdrowie, powab - to nie tylko osobiste szczęście, szczególnie kobiety. Biologiczna wartość kobiety - rodzicielki narodu - jest jednocześnie dobrem społecznym. Ona też staje się pierwszym odbiorcą biologicznych szkód narodowych, jest bowiem najsubtelniejszym detektorem biologicznych zagrożeń. Elektromagnetyczna cywilizacja jest nie do uniknięcia w nowoczesnym świecie i świecie przyszłości. Prawdopodobnie przyroda stworzyła naturalną samoobronę przed inwazją fal elektromagnetycznych w istotne dla gatunku funkcje. A taką jest rozród. Zapewne macica ekranuje do pewnego stopnia płód przed elektromagnetycznym czynnikiem, ale tylko do pewnych granic.

Życie społeczne może poganiać człowieka dorosłego, ale płodu nie da się popędzić. Czyżby? Trzeba w klinice zobaczyć oddział wcześniaków. Poganiane w życiu matki popędzają własny płód. Takie jest prawo biologiczne rozrodu. Przyszedł za prędko nowy człowiek na świat. Porzucił najlepszy ze światów - łono matki. Zabezpieczyli go sztucznie przed zmianami termicznymi i przed inwazją bakteryjną. Ale świat urządzili dorośli dla siebie. Ten nieukończony w rozwoju prenatalnym człowiek był dotychczas osłonięty przed działaniem mikrofal izolacją w postaci macicy. Obecnie został jednak całkowicie odsłonięty elektromagnetycznie. Tego nie spotykał on nigdy dotychczas.

Brak krzemu może być również powodem wielkich trudności społecznych. Wykształcenie wybitnego specjalisty jest bardzo kosztowne i długotrwałe. Kiedy trzeba ostatecznie stanąć przy odpowiedzialnej pracy, zgłasza się jeszcze jeden więcej kandydat do przedwczesnej renty. Miażdżyca naczyń wieńcowych i mózgu. Miażdżyca to nie wapno w systemie naczyniowym, lecz brak krzemu.

Czy wcześniej o tym nie wiedziano? Rośliny krzemionkowe jak kozieradka były stosowane już w medycynie staroegipskiej. Żyjący w I w. Dioskurides zalecał dla zachowania młodości stosowanie wysuszonej krzemionki z trzciny bambusowej. Pliniusz zachwalał skrzyp polny jako skuteczny lek gojący rany i w chorobach skóry. Krzem odkryto natomiast w 1823 r. Pytanie, dlaczego ludzkość miała takie, a nie inne poglądy, jest równoznaczne z pytaniem, dlaczego przez tysiące lat "Słońce obracało się wokół Ziemi". "Dlaczego?" to pytanie o problem kopernikański, tym razem w biologii. Ludzkość ma swój czas rozeznania.

Odwieczny problem ludzkości - co obok czego uruchomiła przyroda,

co z czym powiązała? Ile jeszcze złudzeń odkryjemy w naszym poznaniu tajemnic życia? Ile błędów ludzkiej wiedzy? A każda pomyłka tutaj to zbędna choroba i niepotrzebny zgon. Nigdzie w nauce nie płaci się tak wiele jak za niepełną znajomość życia.

Czas kopernikańskich przewrotów w naukach o życiu jeszcze nie minął. Ale na pewno się gdzieś już zaczął. Czy powstanie kiedyś biologiczna wersja dzieła Kopernika "De revolutionibus"?

- - - - - - - -

Nota dla Reżysera

Problem krzemowy przedstawiony tutaj nosi cechy małej intrygi naukowej na tle zapotrzebowania na środki konserwujące zdrowie i życie wśród współczesnej wyniszczającej cywilizacji. To nie tylko instynktowe próby i marzenia o odmłodzeniu organizmu ani starania, by przedłużyć starcze niedołęstwo. Ze stanowiska społecznego chodzi o przedłużenie wieku produktywnego.

Akcja w filmie oświatowym o charakterze popularyzującym nowości naukowe nie może być tylko kolorowym uproszczonym wykładem twórczych badań. Film ma być przeżyciem i przyswojeniem sobie pewnych pojęć, które choć jeszcze kontrowersyjne, muszą się przyjąć w szerszym zespole odbiorców. Inaczej nigdy nowość nie przestanie być sporna, gdy brakować będzie "quorum" zainteresowanych. Akcja w filmie musi jednak być wartka, prowadzona kontrastami sytuacyjnymi, komentarz żywy, ciekawy, trzymający uwagę w napięciu, sugestywny. Powinien operować zaskoczeniami treściowymi, przy tym wszystkim mobilizować wyobraźnię odbiorcy. Kontrast wizualny i narracyjny są bardzo trwałe w pamięci. Kontrast będzie niekiedy swobodny, dowcipny, bezpośredni, czasami groźny. Film ma być w dodatku bardzo polski, a jednocześnie ogólnoludzki, a więc światowy, bez cech jedynie lokalnych. Będzie on aktualny wszędzie,gdzie techniczna cywilizacja stworzyła kompletnie nowe i nieprzyrodnicze środowisko życia.

Poza wywołaniem doznań u widza, jak przeżycia estetyczne, intrygujące nowością, zaspokajające ciekawość, film wnosi aspekty społeczne. Zdrowie jest zawsze dwuwartościowe - osobiście dla człowieka oraz jako sumaryczne zdrowie narodu. W tym kontekście problemowym krzem, główny bohater filmu, jest nowym elementem godnym uwzględnienia.

Miejscami będzie autentycznym i nieprzewidzianym filmem grozy w problematyce coraz aktualniejszej ze względu na zdrowie populacji ludzkiej. Wymownym manometrem zmian środowiskowych oraz ich nasilenia jest przebieg ciąży. Odchylenia od normy sygnalizują istnienie jakiegoś czynnika nie znanego jeszcze, czynnika o działaniu patogennym. Zestawienie roli krzemu z prawdopodobnym wpływem mikrofal jest zasygnalizowaniem nowego problemu, którym zresztą zajmuje się autor.

Momenty pouczania, wyjaśniania i stawiania pytajników mobilizują jakoś człowieka i trzymają przy zasadniczym zagadnieniu - tutaj krzemie. Kontrowersja musi dojrzewać, a przede wszystkim udzielać się społeczności. W sporadycznym wypadku prowadzić to może do profesjonalnego zajęcia się rolą krzemu w organizmie ludzkim. Poszukiwanie neutralizatorów mikrofalowego działania będzie musiało kiedyś doprowadzić do zajęcia się rolą krzemu w ekranowaniu organizmu. Może również doprowadzić do stwierdzenia, że istnieje "otwarte okno" dla niepożądanej penetracji fal elektromagnetycznych w konstrukcję życia z zaburzeniem informacji i odchyleniem od prawidłowego rozwoju.

LITERATURA ORIENTUJĄCA

1. C a i r n s - S m i t h A. G., Genetic Takeover and the Mineral Origins of Life, Cambridge University Press, Cambridge-New York -Melbourne-Sydney 1982.
2. C a r l i s l e E. M., Essentiality and Function of Silicon, w: Biochemistry and Related Problems. Nobel Symposim 40th, Lidingö, Sweden 1977, ed. G. Bendz, I. Lindquist, Plenum Press, New York-London 1978, p. 231-253.
3. G u m o w s k a I., Ziółka i my, Warszawa 1983.
4. J a n c z a r s k i I., M a z u r A., J a n c z a r s k i M., R o ś c i s z e w s k i P., Własności biologiczne i farmakologiczne kwasu ortokrzemowego i jego pochodnych oraz ich działanie w organizmach żywych, "Polimery w Medycynie", 13/1983/, nr 3-4, s. 173-181.
5. J a n c z a r s k i I., W i t k o w s k i K., J a n c z a r s k i D., Effect of Silice Acid on Surface Potential of Erythrocytes, "Acta Physiologica Polonica", 29/1978/, nr 4, s. 343-348.
6. P i ę k o ś R., Krzemowe tło życia, "Roczniki Filozoficzne", 30/1982/, z. 3, s. 27-46.
7. P i r i e N. W., Children of Clay? "Nature", 1982, vol. 300, 11 November, p. 127-128.
8. S e d l a k W., Rola krzemu w ewolucji biochemicznej życia, Warszawa 1967.
9. S e d l a k W., U źródeł nowej nauki. Paleobiochemia, Warszawa 1973.
10. S e d l a k W., Rola krzemu w ewolucji organicznej, w: Wy-

brane zagadnienia chemii krzemu. Seria Chemia, nr 47, UAM Poznań 1983, s. 59-74.
11. S e d l a k W., Problem mikrofalowego kompleksu w ginekologii, w: Ciąża i środowisko pod red. M. Troszczyńskiego, B. Chazana. Materiały Sympozjum zorganizowanego w 35-lecie Instytutu Matki i Dziecka, Jachranka, 31 V - 2 VI 1984. Instytut Matki i Dziecka, Klinika Położnictwa i Ginekologii, t. 1. Warszawa 1984, s. 47-56.
12. S e d l a k W., Kierunek - początek życia, Lublin 1985.
13. W n u k M., The Possibility of the Occurrence of Silicon Porphyrins in the Living Organisms. "Roczniki Filozoficzne",34/1986/, z. 3, s. 161-181.
14. V o r o n k o v M. G., Z e l c z a n G. I., L u k i e v i č E. J., Kremnij i zizń, Riga 1971.

x Praca ks. W. Sedlaka odbiega od formy publikowanych w "Rocznikach Filozoficznych" artykułów, na co wskazuje podtytuł tej pracy: "Szkic scenariusza filmu oświatowego". Zamierzeniem Autora jest takie przedstawienie materiału naukowego, które mogłoby posłużyć ewentualnemu reżyserowi do ekranizacji głównych etapów krzemowej teorii pochodzenia i ewolucji życia. Komitet Redakcyjny wyraża opinię, że praca ta w takiej lub innej wersji może przyczynić się do ożywionej dyskusji wokół zagadnienia pochodzenia życia.